

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11017199

(43)Date of publication of application: 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H01L 31/0232

G02B 7/02

H01L 33/00

H01S 3/18

(21)Application number: 09183123

(71)Applicant:

MICRO OPT:KK

(22)Date of filing: 24.06.1997

(72)Inventor:

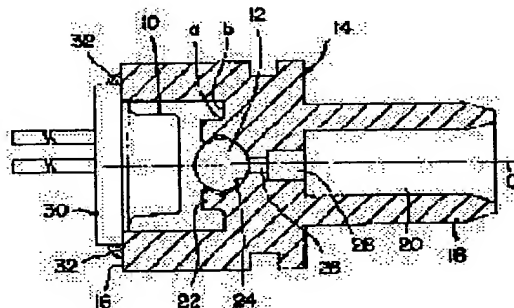
HASHIZUME HIDEKI

(54) OPTICAL MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical module which can fasten its lens to its housing quickly and easily without using any resin bonding agent or fusion glass, and has an excellent weather resistance, reliability, and producibility at a low cost.

SOLUTION: An optical module has an optical semiconductor element 10, a lens 12, and a resin housing 14 for holding the element 10 and the lens 12. The resin housing 14 may have a receptacle portion for fitting on the ferrule of an optical plug to be connected therewith and holding the ferrule. In these, a lens fastening portion opposed to the optical semiconductor element 10 is so formed using an optical axis O as its center axis as to have in its periphery a claw-form protrusion 22, whose end portion is protruded toward the optical semiconductor element 10, and which expands protrusively on its inner peripheral side and have a lens seating surface



24 on the base side of the claw-form protrusion 22. The claw-form protrusion 22 and the lens seating surface 24 are molded integrally with the main body portion of the resin housing 14. Putting the lens 12 into the claw-form protrusion 22, the lens 12 is grasped fixedly by the claw-form protrusion 22 and the lens seating surface 24 through their reactions on each other.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)[SEARCH](#)[INDEX](#)[DETAIL](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-17199

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int. Cl.⁴ 識別記号

H 0 1 L 31/0232

G 0 2 B 7/02

H 0 1 L 33/00

H 0 1 S 3/18

F I

H 0 1 L 31/02

G 0 2 B 7/02

H 0 1 L 33/00

H 0 1 S 3/18

D

A

M

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-183123

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月24日

(71) 出願人 397021682

株式会社マイクロオプト

神奈川県相模原市西橋本5丁目8番1号

(72) 発明者 橋爪 秀樹

神奈川県相模原市西橋本5丁目8番1号

株式会社マイクロオプト内

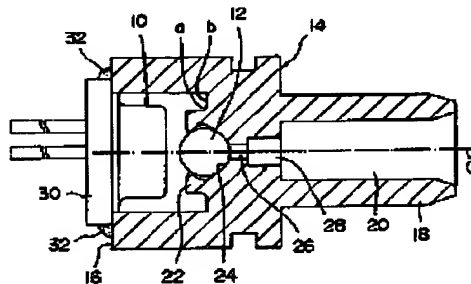
(74) 代理人 弁護士 茂見 碩

(54) 【発明の名称】 光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 樹脂接着剤や融着ガラスを用いることなく、レンズをハウジングに迅速且つ容易に固定でき、しかも耐候性に優れ、信頼性が高く、安価に製作できるようにする。

【解決手段】 光半導体素子10と、レンズ12と、それらを保持する樹脂ハウジング14とを具備している。樹脂ハウジングは、接続相手の光ブラグのフェルールを嵌合保持するレセプタクル部を有する場合もある。これらにおいて、光半導体素子に対向するレンズ固定部は、光軸Oを中心軸として、その周囲に、先端部が光半導体素子に向かって突出し且つ内周側に膨出した爪状突起22を有すると共に、該爪状突起の基部側にレンズ着座面24を設けた構造をなし、それらが樹脂ハウジング本体部分と一体的に成形されている。爪状突起内にレンズを圧入することで、レンズ着座面と爪状突起の反力とでレンズを抱持固定する。



特開平11-17199

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光半導体素子と、レンズと、それらを保持する樹脂ハウジングとを具備する光モジュールにおいて、

光半導体素子に対向するレンズ固定部は、光軸を中心軸として、その周囲に、先端部が光半導体素子に向かって突出し且つ内周側に突出した爪状突起を有すると共に、該爪状突起の基部側にレンズ着座面を設けた構造をなし、それらが樹脂ハウジング本体部分と一体的に成形されている、爪状突起内にレンズを圧入することで、前記レンズ着座面と爪状突起の反力とでレンズを保持固定したことを特徴とする光モジュール。

【請求項2】 光半導体素子と、レンズと、それらを保持すると共に接続相手の光ブラグのフェルルを嵌合保持する樹脂ハウジングとを具備し、光ブラグ接続時に前記光半導体素子とフェルルの光ファイバとが前記レンズによって光学的に結合する光モジュールにおいて、光半導体素子に対向するレンズ固定部は、光軸を中心軸として、その周囲に、先端部が光半導体素子に向かって突出し且つ内周側に突出した爪状突起を有すると共に、該爪状突起の基部側にレンズ着座面を設けた構造をなし、それらが樹脂ハウジングの本体部分と一体的に成形されている、爪状突起内にレンズを圧入することで、前記レンズ着座面と爪状突起の反力とでレンズを保持固定したことを特徴とする光モジュール。

【請求項3】 爪状突起が周方向で均等に3〜5分割されている請求項1又は2記載の光モジュール。

【請求項4】 レンズが球レンズであり、レンズ着座面が球レンズと同じ半径の球面の一部であるような形状である請求項1乃至3記載の光モジュール。

【請求項5】 樹脂ハウジングが、平均粒径 $30\mu\text{m}$ 以下のガラスビーズを均一に分散させた液晶ポリマーからなる請求項1乃至4記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体発光素子又は半導体受光素子とレンズを樹脂ハウジングによって固定保持する光モジュールに関し、更に詳しく述べると、樹脂ハウジング本体部と一体的に成形されている爪状突起とレンズ着座面とからなるレンズ固定部によってレンズを保持固定するようにした光モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光モジュールは、光半導体素子（例えば半導体レーザー等の半導体発光素子あるいはフォトダイオード等の半導体受光素子）とレンズとを固定保持した部品であり、光通信等の分野において使用されている。例えば、データ通信を行うコンピュータシステムでは、半導体発光素子のモジュールと半導体受光素子のモジュールがボード上で対となって設置されている。このような

2

光モジュールは、光半導体素子と、レンズと、前記光半導体素子やレンズを保持すると共に接続相手の光ブラグのフェルルを嵌合保持するハウジングとから構成されており、光ブラグ接続時に光半導体素子とフェルルの光ファイバとがレンズを介して光学的に結合する構造となっている。ハウジングは、一般的に、光半導体素子やレンズを保持するホルダ部と、光ブラグのフェルルを嵌合保持するレセプタクル部とを別部材として作製し、両者を固定する構造が採用されている。

【0003】 光モジュールに組み込むレンズとしては、球レンズ又は屈折率分布型ロッドレンズが一般的である。勿論、それ以外の種々の形状のレンズを使用することもある。それらの中でも球レンズは、機械加工のみによって高精度の製品を容易に製造できるため安価であり、またレンズに方向性が全く無いためにレンズ実装の際の方位調整が不要であり組み立て易いという利点もあって多用されている。レンズをホルダ部に固定する方法としては、ホルダ部の凹部（レンズ装着部）にレンズを落とし込んで位置決めした後、該レンズの周囲に樹脂接着剤を塗布して熱硬化させる接着法、あるいはレンズ外径よりも若干大きめの低融点ガラスリング成形体をレンズの外周に挿入し加熱溶融させる溶着法などが採用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 接着法は、狭い領域に液状の樹脂接着剤を流し込む必要があるため、熱硬化前のハンドリングに難がある。また通常、ホルダ部は金属材料からなるが、そのホルダ部との熱膨張係数差により、レンズ接着面の熱割れが生じる恐れがある。

【0005】 他方、ガラス溶着法は、高温高湿放置時における失透（白濁）や固着強度の低下、コストアップなどの問題がある。溶着法に用いる低融点ガラスリング成形体は、低融点ガラスの粉末を圧粉成形したものであるから、所定の位置に落とし込む際に微細な破片や粉末が飛散し、それがレンズ表面に付着することが生じる。レンズを固着するためにそのまま加熱溶融処理を行うと、付着していたガラス破片や粉末が溶融したり、また低融点ガラス自体の回り込みなどによって、レンズ表面に局部的な低融点ガラスの被膜ができる。ところが低融点ガラスは、特に湿気に弱く、時間が経過するにつれて失透が発生することが多く、そのような失透部分によって光量低下が生じる。また湿気によって、ガラス溜まりの表面に微細なクラックが入り陥くなるため、レンズの固着強度が低下し、甚だしい場合にはレンズの脱落が生じる恐れもある。このような問題を解消するには別の防湿対策を必要とする他、低融点ガラスリング成形体が高価であることも相俟て、どうしてもコストアップとなる。

【0006】 本発明の目的は、樹脂接着剤や融着ガラスを用いることなく、レンズをハウジングに迅速且つ容易に固定でき、しかも耐湿性に優れ、信頼性が高く、安価

(3)

特開平11-17199

3

に製作できる光モジュールを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、光半導体素子と、レンズと、それらを保持する樹脂ハウジングとを具備する光モジュールである。また本発明は、光半導体素子と、レンズと、それらを保持すると共に接続相手の光ブラグのフェルルを嵌合保持する樹脂ハウジングとを具備し、光ブラグ接続時に前記光半導体素子とフェルルの光ファイバとが前記レンズによって光学的に結合する構造の光モジュールである。これらにおいて、光半導体素子に対向するレンズ固定部は、光軸を中心軸として、その周囲に、先端部が光半導体素子に向かって突出し且つ内周側に突出した爪状突起を有すると共に、該爪状突起の基部側にレンズ着座面を設けた構造をなし、それらが樹脂ハウジング本体部分と一体的に形成されている。爪状突起内にレンズを圧入することで、前記レンズ着座面と爪状突起の反力とでレンズを保持固定するように構成されており、この点に特徴がある。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明において樹脂ハウジング内部に一体的に形成する爪状突起は、使用する樹脂によっては（靱性の高い樹脂を用いた場合は）全周にわたって連続している筒状構造（分割無し）でもよいが、一般的には周方向で均等に3～5分割されている構造の方が好ましい。

【0009】本発明において組み込むレンズの形状は問わないが、前述したように特に球レンズは、安価で方向性がなく、圧入に都合がよいため好ましい。球レンズを用いる場合には、レンズ着座面は球レンズと同じ半径の球面の一部を有するような凹面とする。レンズとして屈折率分布ロッドレンズを用いる場合には、レンズ着座面はロッドレンズ端面に対応して直径が同じ穴徑で端面が平面の凹部とすればよい。その場合、ロッドレンズを爪状突起の内部に圧入し易くするために、端面に適当な面取りを施すのがよい。

【0010】樹脂ハウジングの材料は、レンズの圧入を容易にすると共にレンズ保持の信頼性を高めるために靱性の高い材質が好ましく、また光ファイバのフェルルとの嵌合部を $-20 \sim +75^{\circ}\text{C}$ 程度の温度範囲で $5/1000\text{mm}$ 程度の公差に抑える必要があるために線膨張係数が小さい（具体的には、 $2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 程度）材質が望ましい。しかし、使用温度条件などによっては、線膨張係数が $7 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 程度までの樹脂なら使用可能である。この使用可能な樹脂はエンジニアリングプラスチックと呼ばれる範疇のものであり、例えば液晶ポリマー（LCP）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリエーテルイミド、ポリフェニルサルファイド（PPS）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリフェニレンエーテル（PPE）、ポリカーボネート（PC）、ポリアミドなどであり、線膨張係数が大きく

4

ざる場合には、ガラスファイラあるいはガラスビーズなどを適量混入するのが有効である。ガラスビーズは、平均粒徑を $30\mu\text{m}$ 程度以下とすることが好ましい。その場合、粒徑が小さいほうが好ましいが、コストが高くなる。特に、平均粒徑 $2 \sim 20\mu\text{m}$ 程度のガラスビーズを均一に分散させた液晶ポリマーを用いた場合は好結果が得られている。

【0011】本発明において樹脂ハウジングに組み込む光半導体素子は、例えば半導体レーザーや発光ダイオードなどの発光素子、あるいはフォトダイオードやブリアンプ内蔵型フォトダイオードなどの受光素子である。

【0012】

【実施例】図1は本発明に係る光モジュールの一実施例を示す断面図であり、図2は樹脂ハウジングと球レンズの組み立て前の状態を示す説明図、図3は樹脂ハウジングのレンズ圧入方向から見た端面図である。この例は、光半導体素子10と、球レンズ12と、それらを保持すると共に接続相手の光ブラグのフェルル（図示せず）を嵌合保持する樹脂ハウジング14とを具備し、光ブラグ接続時に前記光半導体素子10とフェルルの光ファイバとが前記球レンズ12によって光学的に結合する構造の光モジュールである。

【0013】樹脂ハウジング14は、全体がほぼ筒型状を呈する一体成形品であり、一方の端部（図1で左側の端部）16が光半導体素子10の取付け部、その内部中央寄りの部分がレンズ固定部、中央付近から反対側の端部にかけてはレセプタクル部18となっている。なお、レセプタクル部18は、接続相手の光ブラグのフェルルが丁度嵌入するボア（空洞部）20を有する部分である。

【0014】レンズ固定部は、光軸Oを中心軸として、その周囲に、先端部が光半導体素子10に向かって突出し且つ内周側に突出（オーバーハング）した爪状突起22を有すると共に、該爪状突起22の基部側にレンズ着座面24を形成した構造である。ここでは爪状突起22は周方向で均等に3分割して配列形成してある（図3参照）。装着するレンズが球レンズ12であるために、レンズ着座面24は、該球レンズ12と同じ半径の球面の一部であるような凹面形状となっている。そして、そのレンズ着座面24の中心に小口径とやや大口径の貫通孔26、28が連続するように形成され、それが光ビームの通路となる。

【0015】各爪状突起22は、樹脂ハウジング本体部分とともに射出成形法によって一体的に形成される樹脂部である。具体的には、爪状突起の先端突出部分（オーバーハング）は、成形金型の中心部に挿入するコアピンの球面状先端部の基部に括れを形成しておき、樹脂を金型内に射出した直後に該コアピンを無理抜きすることで形成できる。ここでは爪状突起22の外周側の基部部（符号aで示す）にはアールを付け、爪状突起22の外

(4)

特開平11-17199

5

周囲の窪み(符号hで示す)は、球レンズの中心付近まで凹ませている。このような形状とすることで、球レンズ圧入時の挟み変形に対する強度を高めると共に比較的挟み易くし、且つ復元時の反力の低下を防いでいる。使用する樹脂の物性や爪状突起の寸法などによっては、上記のような断面形状に限らるものではない。

【0016】ここでは樹脂ハウジング14として平均粒径約20 μ mのガラスビーズを50重量%程度分散させた低異方性グレード液晶ポリマーを使用した。液晶ポリマー自体は線膨張係数の異方性が大きい(射出時の流動方向では線膨張係数はほぼゼロ、それと直交する方向では線膨張係数は $8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 程度)が、ガラスビーズを適量分散させることで異方性を低減できる(射出時の流動方向及びそれと直交する方向とも線膨張係数は $2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 程度)からである。これによって、光モジュールの実際の使用温度範囲(-20 \sim +75 $^{\circ}\text{C}$)でレセプタクル部の内径2.5mm ϕ に対して内径変動量が0.005mmに抑えることができた。

【0017】球レンズの固定作業は、樹脂ハウジング14の光半導体素子取付け側の端部16を上向きにして、各爪状突起22の先端部分に球レンズ12を放り込み、棒状の圧入治具(図示せず)で圧入すればよい。爪状突起22は、樹脂の靱性によって外向きに捻んで内部に球レンズ12を受け入れ、該球レンズ12はレンズ着座面24に当接し位置決めされる。その状態で、爪状突起22は元の形状に戻ろうとし、レンズ着座面24と爪状突起22の復元反力とで該球レンズ12は抱持固定される。このような固定構造のため、周囲温度の上昇により樹脂が若干伸びても、レンズの保持力は維持される。試作結果によれば、ボア側からレンズを押し出した場合の抜け強度は15 \sim 20k ϕ fであった。またレンズ着座面の曲率が精度よくレンズ自身の曲率と合致しているために、光軸方向のレンズ位置決め精度は設計中心値に対して ± 0.01 mmに収まった。光学設計上、レーザ発光点からレンズ面までの距離は重要な因子であり、ここを精度よくコントロールできることは、光学特性のばらつきを低減できる結果をもたらす。

【0018】このように球レンズ12を内蔵した樹脂ハウジング14に光半導体素子10を結合する。ここで光半導体素子10は、素子本体が気密パッケージ内に収容された構造である。そのベース部分30が樹脂ハウジング14の端部16に当接するように気密パッケージ部分を樹脂ハウジング14に挿入して調芯位置決めし、周囲を樹脂接着剤32などで固定する。

【0019】光モジュールに光ブラグを接続すると、光ブラグのフェルールがレセプタクル部18に嵌入する。その時、光半導体素子10が例えば半導体レーザであ

6

ば、半導体レーザからの出射光は球レンズ12で集光されてフェルールの光ファイバの端面に集光し入射するように、光学的な軸合わせが達成される。レンズ着座面24の中央を貫通している小口径の貫通孔26は、その口径を必要最小限に設定することによって、光ファイバ結合光のみを通し、球レンズ自体の取差などに起因する不要光を除去する機能を果たす。光半導体素子10が例えばフォトダイオードであれば、光モジュールに光ブラグを接続した時、フェルールの光ファイバの端面からの出射光は球レンズ12で集光されてフォトダイオードに入射するように、光学的な軸合わせが達成される。

【0020】上記の実施例は、樹脂ハウジングとしてレセプタクル部も一体的に成形した構造であるが、レセプタクル部を有しない構造もある。そのようなレセプタクル部の無い構造の光モジュールをそのまま使用する場合もあるが、レセプタクル部を別に作製して接合する構成とすることも可能であり、そうするとレセプタクル部には光ファイバのフェルールの抜き差しに対する耐久性の高い材質を選定できる利点が生じる。

【0021】

【発明の効果】本発明は上記のように、樹脂ハウジング内部に爪状突起とレンズ着座面とからなるレンズ固定部を樹脂ハウジング本体と一体的に成形した構造での光モジュールであるので、部品点数が最少限で済む利点がある。本発明では、レンズを接着剤や溶着ガラス無しで機械的に樹脂ハウジングに固定できるために、レンズ表面への接着剤などの付着が無く、また光モジュールの耐熱性が向上する。レンズ固定は、樹脂ハウジングの爪状突起にレンズを放り込んで圧入治具を用いて圧入すれば完了するので、ハンドリング作業が容易となる。これらの結果、レンズ固定の際に別部品を必要としないこと、及びレンズ装着コストが安価であること、などのために製造コストを下げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光モジュールの一実施例を示す断面図。

【図2】その樹脂ハウジングと球レンズの組み立て前の状態を示す説明図。

【図3】樹脂ハウジングのレンズ圧入方向から見た端面図。

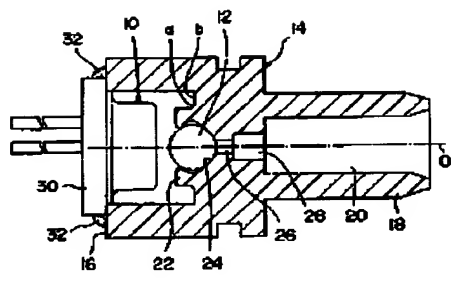
【符号の説明】

- 10 光半導体素子
- 12 球レンズ
- 14 樹脂ハウジング
- 22 爪状突起
- 24 レンズ着座面

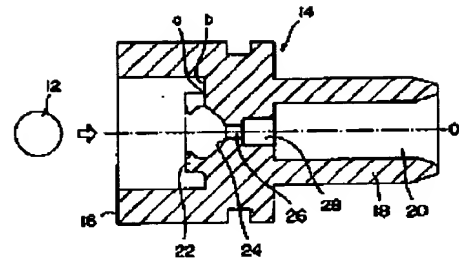
(5)

特開平11-17199

【図1】



【図2】



【図3】

